

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-286186

(43) Date of publication of application : 01.11.1996

(51) Int.CI.

G02F 1/1335
 F21V 8/00
 G02B 6/00

(21) Application number : 07-092202

(71) Applicant : HITACHI LTD

(22) Date of filing : 18.04.1995

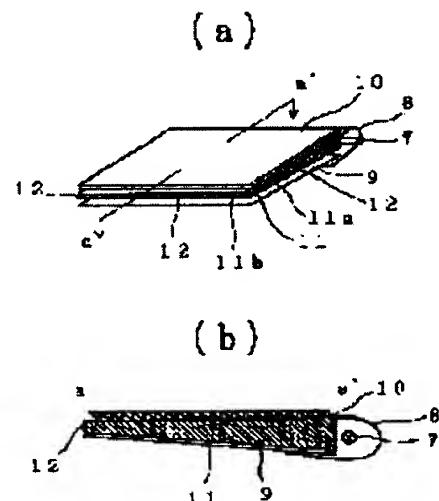
(72) Inventor : ANABUKI MOMOKO
 MORI YASUO
 KIMURA HAJIME
 NISHIYAMA SEIICHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device where a high-efficiency backlight made light in weight is mounted by making a light transmission plate wedged and arranging the surface of a prism sheet on a side provided with a prism to be faced to the light transmission plate.

CONSTITUTION: The prism sheet 10 is constituted so that its upper surface may be a smooth surface and its lower surface on the light transmission plate 11 side may be a prism surface. The plate 11 is a transparent plate made of acrylic resin and having a wedged cross section, and formed so that its cold cathode fluorescent tube 7 side may be thick and an opposite side may be thin. By making the plate 11 wedged, the backlight becomes light in weight. As for the surface state of the plate 11, four end faces are mirror surfaces, and a reflection tape is stuck to three end faces other than a surface adjacent to the fluorescent tube 7. Two large surfaces are made rough surfaces, and the rough surface state is not uniform on the surface of the plate 11 in order to keep luminance on the surface of the backlight uniform. By entirely making at least either the front surface or the back surface of the plate 11 rough surface, the projected light is adjusted in accordance with the degree of the rough surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-286186

(13)公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 F 1/1335	5 3 0		G 02 F 1/1335	5 3 0
F 21 V 8/00			F 21 V 8/00	D
G 02 B 6/00	3 3 1		G 02 B 6/00	3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 ○L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-92202

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(22)出願日 平成7年(1995)4月18日

(72)発明者 穴吹 桃子

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 森 康雄

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 村 肇

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

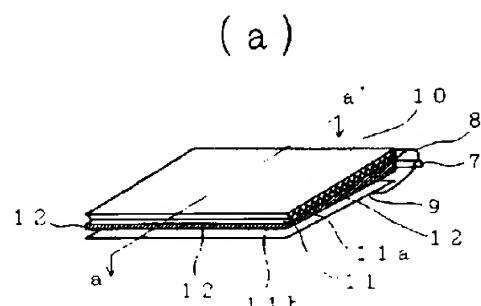
(57)【要約】

【目的】軽量、高効率のパックライトを実現する。

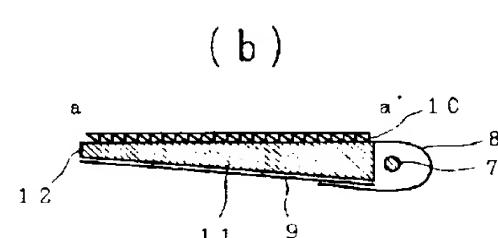
【構成】リフレクタ8で覆われた冷陰極蛍光管7に隣接して配置された表面を粗面にした楔形導光板11の下に反射シート9、導光板11の上に導光板からの光の出射角度分布に最適なプリズムシート10を配置した液晶表示装置のパックライト。

【効果】軽量で高効率のパックライトが実現出来る。

図 1



(a)



(b)

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶表示素子と該液晶表示素子を背後から均一に照射するための導光板と、該導光板の少なくとも一端面に配置した線状光源と、上記液晶表示素子と上記導光板との間に配置され一方の面が平滑な面で他方の面が多数の微細なプリズムで構成されたプリズムシートとを少なくとも備えた液晶表示装置において、上記導光板が楔形で、上記プリズムシートのプリズムを備えた側の面が、上記導光板と向かいあうように配置してあることを特徴とした液晶表示装置。

【請求項2】請求項1の液晶表示装置において、前記²*

$$\phi_{10} = 45 - \frac{1}{2} (\phi_2 - \sin^{-1} \frac{\sin(\phi_2 - \theta)}{n_2}) \quad (1) \text{式}$$

【数2】

$$\phi_{10} - 10 \leq \phi_1 \leq \phi_{10} + 10$$

(2) 式

【請求項4】請求項3の液晶表示装置において、前記プリズムシートの線状光源に近い方側の斜面と画面法線方向のなす角度 ϕ_1 が、前記導光板の単位面積から発する光の輝度のピーク方向の角度 $\theta + 20^\circ$ 以下であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項5】請求項1、2、3、4の液晶表示装置において、前記導光板の表面または裏面の形状を粗面にすることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】請求項5の液晶表示装置において、前記導光板の粗面の状態が面内で一様でないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】請求項1、2、3、4の液晶表示装置において、前記導光板が光散乱剤入りであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】液晶表示素子と上記液晶表示素子を背後から均一に照射するための導光板と、上記導光板の少なくとも一端面に配置した線状光源と、上記液晶表示素子と上記導光板との間に配置され一方の面が平滑な面で他方の面が多数の微細なプリズムで構成されたプリズムシートとを少なくとも備えた液晶表示装置において、上記導光板が楔形で、かつ上記プリズムシートのプリズムを備えた側の面が、上記液晶表示素子と向かいあうように配置してあることを特徴とした液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置のバックライトに適用される。

【0002】

【従来の技術】現在ノートパソコン用液晶表示装置では、主にサイドエッジ方式と呼ばれるバックライトが使われている。

【0003】サイドエッジ方式バックライトは、図2に示すように透明な樹脂からなる導光板4、導光板の側面に平行に配置された光源となる冷陰極蛍光管1、冷陰極

* リズムシートの溝方向が前記線状光源と平行になるよう配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】請求項1、2の液晶表示装置での線状光源に垂直方向の面内において、前記導光板の単位面積から発する光の輝度のピーク方向の角度 θ に対し、前記プリズムシートの線状光源に近い方側の斜面と画面法線方向のなす角度 ϕ_1 と、線状光源に近い方側の斜面と画面法線方向のなす角度 ϕ_2 の関係が、次の(1)式と(2)式を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

10 【数1】

$$\phi_{10} = 45 - \frac{1}{2} (\phi_2 - \sin^{-1} \frac{\sin(\phi_2 - \theta)}{n_2}) \quad (1) \text{式}$$

(2) 式

蛍光管の周りを覆うリフレクタ2、導光板の下側面に配置された反射シート3、導光板の3つの側面に貼付た反射テープ6、導光板の上側に配置されたプリズムシート5から主に構成されている。

【0004】冷陰極蛍光管1から発せられた光は直接、或いはリフレクタ2の内側で反射して導光板4の側面に入射する。導光板4の下面4aには散乱のための処理4bがしてあるので、導光板に入射してきた光は導光板内部で全反射をくり返すうち散乱のための処理4bにより散乱され、導光板上面より出射する。導光板上面より出射した光はプリズムシート5により画面垂直方向に集光される。

【0005】例えば、特開平6-18879号公報記載の発明では、導光板の下面を粗面に加工し、上面を平滑面とした平板を用いた導光板から出射する光の角度分布から求めた頂角63°のプリズムシートを、プリズム面を導光板側にして構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】最近はノートパソコンは携常用として用いることから、バックライトに軽量化を要求されている。

【0007】同時に、低消費電力化のため、消費電力当りのバックライト輝度を向上させる要求も強い。

40 【0008】そこで、本発明の目的は、軽量で、かつ、高効率のバックライトを搭載した液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による液晶表示装置は、液晶表示素子と該液晶表示素子を背後から均一に照射するための導光板と、該導光板の少なくとも一端面に配置した線状光源と、上記液晶表示素子と上記導光板との間に配置され一方の面が平滑な面で他方の面が多数の微細なプリズムで構成されたプリズムシートとを少なくとも備えた液晶表示装置

50

であって、上記導光板が楔形で、上記プリズムシートのプリズムを備えた側の面が、上記導光板と向かいあうように配置してある。

【0010】バックライトを軽量化させるためには、導光板の形状を平板から楔形にすることで解決される。

【0011】また、楔形導光板を用いた場合には光の出射方向が、冷陰極蛍光管に垂直方向の面内において一方に向かっているため、公知例で使用していたプリズムシートのプリズム形状では最適でない。そこで、導光板の出射光の方向に合った形状のプリズムシートを用いること¹⁰

$$\phi_{10} = 45 - \frac{1}{2} [\phi_2 - \sin^{-1} \left(\frac{\sin(\phi_2 - \theta)}{n_2} \right)] \quad \text{式} \quad 1)$$

【0014】

$$\phi_{10} - 10 \leq \phi_1 \leq \phi_{10} + 10$$

※※【数4】

*とで、輝度向上を図る。

【0012】特に、液晶表示装置での線状光源に垂直方向の面内において、上記導光板の単位面積から発する光の輝度のピーク方向の角度 θ に対し、上記プリズムシートの線状光源に遠い方側の斜面と画面法線方向のなす角度 ϕ_1 と、線状光源に近い方側の斜面と画面法線方向のなす角度 ϕ_2 の関係が、次の(1)式と(2)式を満たすと、より効果的である。

【0013】

【数3】

$$\sin(\phi_2 - \theta) / n_2 + 1 \quad \text{式} \quad 1)$$

(2)式

【0015】

【作用】軽量化についての楔形導光板の採用は、導光板の体積を削減することによる重量低減である。

【0016】また、楔形導光板の光の出射角度分布に合ったプリズムシートを使用することは、プリズム形状に起因する光の損失を極力小さくし、バックライトの輝度を向上させる効果がある。

【0017】

【実施例】図1に、本発明の液晶表示装置用バックライトの一実施例を示す。

【0018】図1(a)は斜視図、(b)はa-a'断面の図である。図1において、7は冷陰極蛍光管、8はリフレクタ、9は反射シート、10はプリズムシート、11は楔形導光板、12は反射テープである。

【0019】10のプリズムシートは図4のように上面が平滑面、導光板側の下面がプリズム面となっている。本発明で用いたプリズムシートは、平滑面側の屈折率1.66のPETフィルムに、プリズムを形成する屈折率1.51のアクリル層を接着させた2層構造となっている。

【0020】11の導光板は、アクリル樹脂からなる断面形状が楔形の透明板で、冷陰極蛍光管側が厚く、反対側が薄くなっている。また、表面状態は4つの端面は鏡面で、冷陰極蛍光管と隣接している面以外の3端面には反射テープが貼ってある。大きな2面は粗面であり、バックライト面内の輝度を均一の保つため、導光板面内において粗面の状態は一様ではない。

【0021】図5に、導光板の単位面積から発する光の輝度のピーク方向の角度 θ と、プリズムシートの線状光源に遠い方側の斜面と画面法線方向のなす角度 ϕ_1 と、線状光源に近い方側の斜面と画面法線方向のなす角度 ϕ_2 の位置関係を示す。

【0022】一例として、図3(1)に導光板11の単位面積から出射する光の出射角度分布を示す。この分布では出射光のピーク θ は20°方向となる。この方向の

光を画面垂直方向の90°にするためのプリズム最適頂角は式(1)より、 $\phi_2 = 5^\circ$ とすると、 $\phi_1 = 38^\circ$ となる。

図4にその断面形状を示す。図3の出射角度分布

20を持つ導光板と $\phi_1 = 38^\circ$ 、 $\phi_2 = 5^\circ$ の頂角のプリズムシートを組み合わせた結果は図3(2)に示すように90°方向がピークの分布となる。

【0023】次に、プリズム形状について説明する。◆上記と同じ $\theta = 20^\circ$ の導光板を用いた場合の、 ϕ_2 を変えたときのそれに対応する ϕ_1 は、次の(表1)に示す値となる。

【0024】

【表1】

表1

θ°	ϕ_2°	ϕ_1°
20	0	38.4
	5	37.6
	10	36.7
	20	35.0
	30	33.3
	40	31.5
	50	29.7
	60	27.6
	70	25.2
	80	22.5

【0025】上述の(1)式では、プリズム頂角 ϕ_2 の大きさは任意に選択することができるが、図6に示すように、プリズム形状に起因する光の損失分を極力小さくするため、 ϕ_2 は $\theta + 20^\circ$ 以下であることが望ましい。

【0026】また、プリズムピッチ方向の形状は図7(a)のように、三角のプリズム部と平滑部の繰り返しにすることや、プリズムの山をカットした(b)の構造とすること、(c)のように形状をウェーブ状にし、接線の勾配を(1)式および(2)式の角度にすることも

50

5

可能である。さらに(a), (b), (c)を組み合わせた(d), (e)の構造にすることも可能である。

【0027】次に、プリズム材質について説明する。◆上述した例ではPETとアクリル樹脂の2層構造であったが、例えばポリカーボネート樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリイソブチレン樹脂、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂、塩化ビニル樹脂、これらの樹脂の混合物等の合成樹脂あるいは、ガラスや石英などの透明無機材料の単層構造、及びこれらを組み合わせた多層構造にしてもよい。

【0028】次に、導光板表面及び裏面形状について説明する。◆公知例では導光板表面あるいは裏面の少なくとも一方が粗面か、多数のレンズ単位を形成しておりかつ、平滑部分が冷陰極蛍光管に近いほど増加するよう設計されている必要があるとしている。しかし、本発明では例えば導光板の表面または裏面の少なくとも一方の面を全面粗面にし、粗面の度合いによって出射光を調節することが可能である。また、表面あるいは裏面の少なくともどちらか一方を粗面加工、もう一方の面を多数のプリズムで形成することも可能である。

【0029】

【発明の効果】表面を粗面にした楔形導光板と、導光板からの光の出射角度分布にプリズム頂角を台わせた下面がプリズム面のプリズムシートを組み合わせることで、

6

次の効果が得られた。

【0030】まず、導光板重量は従来の平板に比べ、33%低減できた。

【0031】また、プリズム頂角を改良することで、光の利用効率の良いバックライトを実現可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバックライト構成を示す図。

【図2】従来のバックライト構造(本文に記載した公知例の断面図)を示す図。

【図3】本発明の導光板出射角分布とプリズムシート上の出射角分布の説明図。

【図4】本発明のプリズムシート断面形状の説明図。

【図5】本発明のプリズムシートの最適化を図った式(1)及び式(2)中の記号の説明をするための図。

【図6】φ₁の大きさによる光の利用効率の違いを説明するための図。

【図7】本発明のプリズムシート断面形状の他の例を示す図。

【符号の説明】

7…冷陰極蛍光管、8…リフレクタ、9…反射シート、10…プリズムシート、11…導光板、12…反射テープ。

【図1】

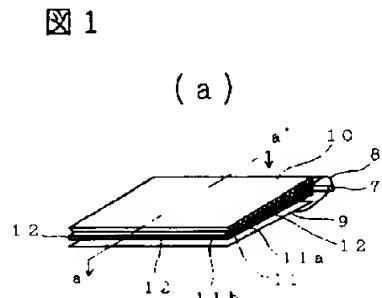


図1

【図2】

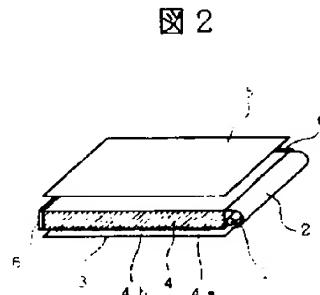


図2

【図4】

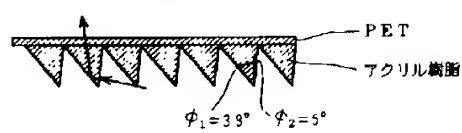
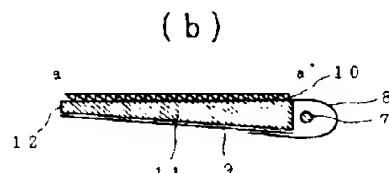


図4



(b)

【図5】

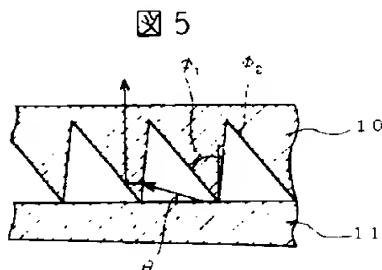
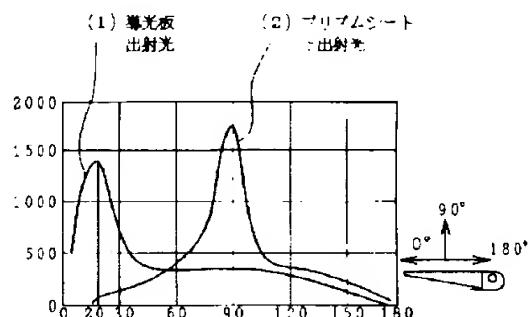


図5

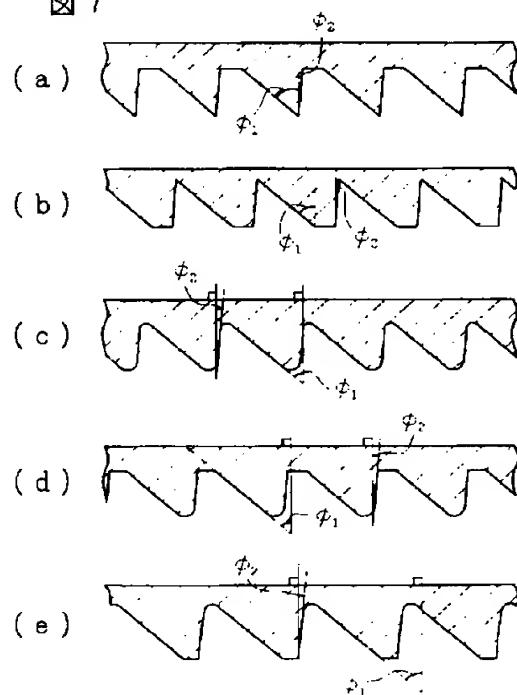
【図3】

図3



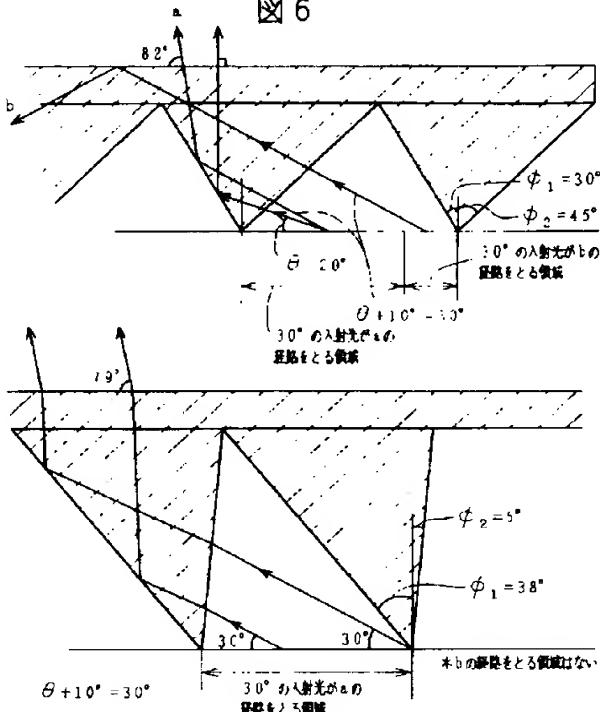
【図7】

図7



【図6】

図6



フロントペーパーの続き

(72)発明者 西山 清一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内